Transport Canada
Development

Transports Canada
Développement

TP [illegible]

An Ergonomic Evaluation of the Elswick Envoy

Summary Report

Prepared for
Transportation
Development Centre

SEPTEMBER 1983

Canada

CA1
DTC 820
83
E62S
c. 2

TP 4940

SUMMARY REPORT

An Ergonomic Evaluation of the Elswick Envoy

Prepared for
Transportation Development Centre
Transport Canada

By
West Park Research

Library and Information Centre/
Centre de Documentation (GSLA)
RECEIVED / REÇU LE
APR 25 1984
Transport Canada / Transports Canada

The contents of this report reflect the views of the contractor and not necessarily the official views or policies of the Transportation Development Centre of Transport Canada.

PROJECT TEAM

G. R. Fernie PhD, PEng, CCE

S. Bartlett BSc, MSc.

G. D'Angelo BEng, MD

D. Fresnel

J.M. Holden MSc.

P.J. Holliday BSc PT

K.R. Lunau BID

B. Maki SMME, PEng.

H. McDonald BSc.

G.E. Redmond

M. Young MS, OTR

REPORT DOCUMENTATION FORM

1. Transport Canada Report No.	2. TDC Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 4940	6065	

4. Title and Subtitle	5. Report Date
An Ergonomic Evaluation of the Elswick Envoy	September 1983
	6. Performing Organization Report No.
7. Author(s)	8. Transport Canada File No.
G.R. Fernie, Ph.D., P. Eng., CCE et al.	D1450-103-7
9. Performing Organization Name and Address	10. DSS File No.
West Park Research 82 Buttonwood Avenue Toronto, Ontario M6M 2J5	11. DSS or Transport Canada Contract No. 6065
12. Sponsoring Agency Name and Address	13. Type of Report and Period Covered
Transportation Development Centre 1000 Sherbrooke St. W., Suite 2421 Montreal, Quebec H3A 2R3	Summary, Aug-Sept/83
	14. Sponsoring Agency Code DGTS/TDC
15. Supplementary Notes	16. TDC Project Officer
	Ruth Heron, Ph.D.

17. Abstract

This report describes the ergonomic evaluation of the Elswick Envoy, a small automobile designed for use by disabled people in wheelchairs. The main advantage of such a vehicle would appear to be for the person who finds its physically difficult or impossible to transfer from a wheelchair to a conventional automobile, and then stow the wheelchair in the car. The Envoy has a kneeling feature which allows direct access by a ramp through a rear door; the disabled person then operates the vehicle whilst seated in the wheelchair. The evaluation, which involved a comprehensive series of tasks and measurements, was carried out by a team of specialist observers on a sample of five disabled drivers. Results indicate that many of the physical actions required to operate the Envoy are beyond the capability of the very population which could benefit most from its wheelchair-access design and, indeed, of those who presently drive their own standard automobiles that have been converted for use by the addition of hand controls. In brief, safe use of the vehicle in its present form would be restricted to people having strong upper limb function with normal control and good trunk musculature.

18. Key Words	19. Distribution Statement
automobile, ramp, kneeling feature, wheelchair, disabled, ergonomics	A limited number of copies are available from Transportation Development Centre

20. Security Classification (of this report)	21. Security Classification (of this page)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	60	N/A

TDC 001 79-005

FORMULE DE DOCUMENTATION POUR RAPPORT

1. N° du rapport Transports Canada	2. N° de l'étude — CDT	3. N° de catalogue du destinataire
TP4940	6065	

4. Titre et sous-titre	5. Date du rapport
An Ergonomic Evaluation of the Elswick Envoy	septembre 1983
	6. N° du rapport de l'organisme exécutant

7. Auteur(s)	8. N° de dossier Transports Canada
G.R. Fernie, Ph.D., P. Eng., CCE et al.	D1450-103-7

9. Nom et adresse de l'organisme exécutant	10. N° de dossier — ASC
West Park Research 82 Buttonwood Avenue Toronto, Ontario M6M 2J5	11. N° de contrat — ASC ou Transports Canada 6065

12. Nom et adresse de l'organisme parrain	13. Genre de rapport et période visée
Centre de développement des transports 1000 ouest rue Sherbrooke Suite 2421 Montréal, Québec H3A 2R3	sommaire août-septembre 1983
	14. Code de l'organisme parrain DGTS/TDC
15. Remarques additionnelles	16. Agent de projet — CDT Ruth Heron, Ph.D.

17. Résumé

Ce rapport rend compte de l'évaluation ergonomique de l'Elswick Envoy, petit véhicule destiné au transport des personnes en fauteuil roulant. Ce véhicule est supposé convenir à toute personne dans l'incapacité totale ou partielle de passer de son fauteuil au siège d'une voiture ordinaire et ensuite de ranger le fauteuil après l'avoir hissé à l'intérieur. La suspension arrière de l'Envoy s'abaisse pour faciliter l'accès par la porte arrière à l'aide d'une rampe. La personne, assise dans le fauteuil roulant, conduit elle-même la voiture. Le programme d'évaluation ergonomique prévoyait un échantillonnage de cinq sujets qui devaient exécuter une série de mouvements devant des observateurs qualifiés. Les résultats ont montré qu'un grand nombre des mouvements exigés pour conduire la voiture dépassent les possibilités de la population visée et même celles des sujets qui conduisent déjà une voiture adaptée comportant des commandes manuelles. Tel quel, ce véhicule ne saurait être utilisé en toute sécurité que par des personnes dont la motricité et le contrôle musculaire ne posent aucun problème ni au niveau des membres supérieurs ni à celui du tronc lui-même.

18. Mots-clés	19. Diffusion
Automobile, rampe, suspension abaissable, fauteuil roulant, handicapés, ergonomie.	Le CDT dispose d'un nombre limité d'exemplaires.

20. Classification de sécurité (de ce rapport)	21. Classification de sécurité (de cette page)	22. Nombre de pages	23. Prix
Non-classifiée	Non-classifiée	60	-

FOREWORD

Disabled people confined to wheelchairs share with the rest of the community the need and desire to be independently mobile. Presently the solution for many is to transfer from the wheelchair to the car seat of a standard vehicle equipped with hand controls and to drag the wheelchair into the car behind them. Obviously this requires some significant level of upper limb function. There is no doubt that transferring to the car and loading the chair takes time and effort and that a car that would enable them to wheel directly in and to drive whilst sitting in the wheelchair would be welcomed by many.

However, the major reason for such a vehicle would be to meet the needs of those whose level of upper limb function is too poor to enable them to transfer to a standard vehicle. The usual solution for these people is a van with special adaptations including a wheelchair lift. These vans are costly to purchase and to run, and are bulky for urban use.

Figure 1 Entering the Elswick Envoy at curb height

West Park Research is a team specializing in the application of technology to the problems of the disabled and elderly. We were contracted to provide an ergonomic evaluation of the Elswick Envoy in order to determine its suitability for use by the disabled population.

SUMMARY

The Elswick Envoy is a small automobile designed for use by disabled people in wheelchairs. It features a suspension lowering system with a rear door and ramp to provide direct access. The disabled person operates the vehicle whilst seated in the wheelchair. Two small, sideways mounted seats facing each other are provided for passengers behind the driver.

The ergonomics of this vehicle were evaluated by a team of specialist observers on a sample of five disabled drivers. This report describes the observations of the researchers and of the subjects.

The flexibility, balance, strength, range of motion and fine finger dexterity required to enter, exit, and operate the vehicle are considerable. The main advantage of a car such as the Elswick Envoy would appear to be for the person who finds it physically difficult or impossible to transfer from his wheelchair to a conventional automobile and then to stow the wheelchair. Yet the physical actions required to operate the Envoy are at present not even suitable for many of those who do drive their own standard automobiles that have been converted for their use by the addition of hand controls. Safe use of the vehicle in its present form would be restricted to people having strong upper limb function with normal control and good trunk musculature.

There is probably a significant market for an accessible, fuel efficient vehicle for disabled persons unable to transfer into a conventional automobile and unable to afford a van with a wheelchair lift and hand controls. There may also be a market for a small vehicle as an alternative to converted cars and vans for disabled persons who would prefer more convenient access, easier parking, and lower operating costs for short trips, especially in the urban environment.

When asked on a questionnaire administered following the testing whether they would buy the vehicle if it were available in Canada at a reasonable price, none of the subjects replied positively. Although the concept of the vehicle is attractive, there are many features of the design requiring improvement.

Figure 2 The Elswick Envoy during ergonomic evaluations

SUMMARY REPORT

Introduction

In 1983 the Road Safety Directorate of Transport Canada brought two Elswick Envoy automobiles from Britain to test against Canadian safety standards. These tests were to include an ergonomic evaluation of the vehicle in order to determine its efficiency as a personal vehicle for Canadian disabled drivers. This part of the study was assigned to the Transportation Development Centre which contracted it to West Park Research.

West Park Research (WPR) developed a protocol for ergonomic assessment of the vehicle covering operations and/or features related to:

- getting in and out of the vehicle
- use of controls
- manoeuverability
- seating
- visibility
- and general suitability for Canadian disabled drivers.

Figure 3 Subjects were interviewed following the test

This protocol was then administered by WPR to five subjects with varying degrees of upper-limb strength. This report is based upon the results of those tests. Also included are interpretations and recommendations regarding design features necessary or desirable in a personal vehicle for disabled drivers in Canada.

The objective of this study has remained consistent with Transport Canada's overall objective to remove transportation barriers to Canada's physically disabled.

The Elswick Envoy is a small British vehicle designed for use by disabled people. The rear of the vehicle may be lowered to facilitate entry and exit through the rear door.

This is a brief summary of the report prepared by West Park Research. The reader is referred to the full final report for a more detailed description of the testing protocol and of the results. The text of the full report is 60 pages in length and includes 31 figures and 11 tables. (West Park Research. An ergonomic evaluation of the Elswick Envoy. TP 4939E; Toronto, 1983)

Methods

The vehicle was evaluated using 5 wheelchair-bound volunteers with varying degress of upper limb function. The age range of the volunteers was 27 - 63 years and body dimensions included 5th - 95th percentile measures. All of the subjects were independent in their activities of daily living and were capable of independently driving their own hand controlled cars.

Each of the subjects followed a protocol which included ingress and egress of the vehicle while it was parked parallel to the curb on level ground and on a hill, and with the vehicle parked transversely to the curb. The driving test included both parallel and transverse parking, cornering, emergency braking, an emergency lane change, and holding at a stop light. During each trial observers recorded the ease or difficulty with which the subjects accomplished each of the steps. Where useful, the steps were timed, photographed or videotaped for later analysis. The opinions of the subjects were sought by means of a questionnaire following completion of the testing sequence. The forces required to operate the controls were measured using load cells, and reaction times from throttle to brake were measured using contact switches with a storage oscilloscope.

Observations

The style and size of the Elswick wheelchair was not appropriate for all subjects. The low ground clearance would present difficulties with uneven surfaces and the push bar on the back of the wheelchair presented an obstruction to tasks requiring backwards reach, such as closing the door. The general conclusion by all subjects was that they would prefer to use their own wheelchairs to drive from rather than the one supplied with the vehicle.

The subjects with poorer trunk balance had some difficulty reaching down to lower the ramp before entering the vehicle. There was inadequate clearance for the hands pushing the hand rims of the wheelchair as it passed by the folded passenger seats into the car. This caused a few scraped knuckles and made entry more difficult.

Once inside the car, the wheelchair restraint presented several difficulties. It tended to catch the footrests as the chair was rolled into or out of the vehicle. The process of engaging the restraint required careful alignment of the
chair and accurate targeting for the clamp. It was also

Figure 4 Subject leaning to raise ramp

necessary to remove the arm rests of the wheelchair before securing the seatbelt, and both of these tasks presented some difficulties.

The throttle and service brake were operated by two separate handles both of which were pulled towards the subject. The pulling action for the controls was found to be tiring and the subjects did not like having to move their hand from one control to the other. The positioning and design of these hand controls was not appropriate for subjects with limited manual function.

The parking brake was too stiff for three of the five subjects who could not release it.

The steering was found to be heavy and stiff by all subjects, sometimes requiring the controls to be abandoned and two hands to be applied to turn the wheel. The steering also induced fatigue and balance problems. The peak torque required to operate the steering was similar to a typical subcompact modern vehicle with manual steering (Toyota Tercel). However the Elswick did appear to require significantly greater levels of average torque when the vehicle was moving. In comparison to a five year old stationwagon with power steering, the Elswick required substantially greater levels of torque under all test conditions.

It was difficult to engage reverse since it required lifting a spring loaded slide and pushing the selector lever at the same time. Several of the subjects had to release the service brake and to use two hands to shift to reverse. The reach for reverse was beyond the comfortable and safe range of many of the subjects.

Heavy steering, plus the effort required to operate the hand controls resulted in slow uncoordinated movements about the driving test.

The subjects tended to loose their balance during the emergency stop and they often required assistance to prepare for driving again. The wheelchair sometimes shifted sideways and disengaged from the tie down system.

Recommendations

1. Redesign the wheelchair restraint mechanism so that it may be adapted to accommodate different chairs.

2. If a special chair is to be offered as an option with the vehicle, then an improved design should be developed.

3. Incorporate a mechanism to enable the user to raise and lower the ramp from outside the vehicle without having to balance and lean forward or touch the dirty ramp.

4. Improve the accessibility of the door opening and closing mechanism from within the vehicle.

5. Relocate or alter the handles on the passenger seats in order to remove their potential as an obstruction.

6. Relocate or alter the wheelchair retention system in order to simplify its operation and remove its potential as an obstruction.

7. Add a car elevating switch located in the rear of the vehicle so that the driver can raise and lower the car as soon as he enters and so do less work against gravity while moving forward in the car.

8. Provide a self-aligning feature to guide the wheelchair into the restraint system.

9. Incorporate a seat belt restraint system that does not require removal of the armrests.

10. Improve the design of the seat belt clasp and buckle so that less fine motor skill is required.

11. Consider an indicating system for judging distance to curbs.

12. Provide alternative hand controls of choice: for right or left hand, push pull, push/twist or right angle push.

13. Provide clear labelling and/or a diagram of the hand control operation for use by anyone other than the owner needing to move the car e.g. car mechanic, car jockey, or friend offering assistance.

14. Provide an option with power-assisted steering. This would be essential if the vehicle is to be driven by someone with any upper limb or trunk muscle weakness. A wheel should be used that is capable of accepting a wider variety of steering spinners so that the steering aid can be more easily matched to individual needs. An adjustable tilt steering wheel would be a valuable improvement.

15. Improve the design of the parking brake so that less effort is needed to operate it.

16. Mount the gear selector closer to the driver.

17. Provide an automatic choke.

18. Illuminate all switches on the dash for night driving.

19. Provide air conditioning as an option since often this is essential for persons with disturbed body temperature regulation.

20. Rewrite the manual to present the controls in a clear and systematic manner.

Transports Canada
Développement

Transport Canada
Development

TP 4940F

Évaluation ergonomique du véhicule Elswick Envoy

Rapport sommaire

Préparé pour le
Centre de développement des transports

SEPTEMBRE 1983

Canada

CA1
DTC 820
83
E62SZ
c. 2

TP 4940F

ÉVALUATION ERGONOMIQUE DU VÉHICULE ELSWICK ENVOY

par

West Park Research

Septembre 1983

Library and Information Centre/
Centre de Documentation (GSLA)
RECEIVED – REÇU LE
AUG 23 1984
Transport Canada / Transports Canada

Le contenu du présent rapport ne reflète que les opinions de l'auteur et ne saurait en aucun cas engager les politiques et positions officielles du Centre de développement des transports, Transports Canada.

Also available in English under the title "An Ergonomic Evaluation of the Elswick Envoy", TP 4940E.

ÉQUIPE DE RECHERCHE

L'équipe de recherche de West Park Research se composait de:

G.R. Fernie, PhD, PEng, CCE

S. Bartlett, B.Sc., M.Sc.

G. D'Angelo, BEng, M.D.

D. Fresnel

J.M. Holden, M.Sc.

P.J. Holliday, B.Sc. PT

K.R. Lunau, BID

B. Maki SMME, PEng.

H. McDonald, B.Sc.

G.E. Redmond

M. Young, M.Sc., OTR

FORMULE DE DOCUMENTATION POUR RAPPORT

1. N° du rapport Transports Canada	2. N° de l'étude — CDT	3. N° de catalogue du destinataire
TP 4940	6065	

4. Titre et sous-titre	5. Date du rapport
Evaluation ergonomique du véhicule Elswick Envoy	septembre 1983
	6. N° du rapport de l'organisme exécutant

7. Auteur(s)	8. N° de dossier Transports Canada
G.R. Fernie, Ph.D., P.Eng., CCE et al.	D1450-103-7

9. Nom et adresse de l'organisme exécutant	10. N° de dossier — ASC
West Park Research 82 Buttonwood Avenue Toronto, Ontario M6M 2J5	11. N° de contrat — ASC ou Transports Canada 6065

12. Nom et adresse de l'organisme parrain	13. Genre de rapport et période visée
Centre de développement des transports 1000 ouest rue Sherbrooke, Suite 2421 Montréal, Québec H3A 2R3	Sommaire, août-sept.
	14. Code de l'organisme parrain DGTS/TDC

15. Remarques additionnelles	16. Agent de projet — CDT
	Ruth Heron, Ph.D.

17. Résumé

Ce rapport rend compte de l'évaluation ergonomique de l'Elswick Envoy, petit véhicule destiné au transport des personnes en fauteuil roulant. Ce véhicule est censé convenir à toute personne dans l'incapacité totale ou partielle de passer de son fauteuil au siège d'une voiture ordinaire et ensuite de ranger le fauteuil après l'avoir hissé à l'intérieur. La suspension arrière de l'Envoy s'abaisse pour faciliter l'accès par la porte arrière à l'aide d'une rampe. La personne, assise dans le fauteuil roulant, conduit elle-même la voiture. Le programme d'évaluation ergonomique prévoyait un échantillonnage de cinq sujets qui devaient exécuter une série de mouvements devant des observateurs qualifiés. Les résultats ont montré qu'un grand nombre des mouvements exigés pour conduire la voiture dépassent les possibilités de la population visée et même celles des sujets qui conduisent déjà une voiture adaptée comportant des commandes manuelles. Tel quel, ce véhicule ne saurait être utilisé en toute sécurité que par des personnes dont la motricité et le contrôle musculaire ne posent aucun problème ni au niveau des membres supérieurs ni à celui du tronc lui-même.

18. Mots-clés	19. Diffusion
Automobile, rampe, suspension abaissable, fauteuil roulant, handicapés, ergonomie.	Le CDT dispose d'un nombre limité d'exemplaires.

20. Classification de sécurité (de ce rapport)	21. Classification de sécurité (de cette page)	22. Nombre de pages	23. Prix
Non-classifié	Non-classifiée	6	-

REPORT DOCUMENTATION FORM

1. Transport Canada Report No.	2. TDC Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 4940	6065	

4. Title and Subtitle	5. Report Date
An Ergonomic Evaluation of the Elswick Envoy	September 1983
	6. Performing Organization Report No.

7. Author(s)	8. Transport Canada File No.
G.R. Fernie, Ph.D., P.Eng., CCE et al.	D1450-103-7

9. Performing Organization Name and Address	10. DSS File No.
West Park Research 82 Buttonwood Avenue Toronto, Ontario M6M 2J5	11. DSS or Transport Canada Contract No. 6065

12. Sponsoring Agency Name and Address	13. Type of Report and Period Covered
Transportation Development Centre 1000 Sherbrooke Street West, Suite 2421 Montreal, Quebec H3A 2R3	Summary, Aug-Sept/83
	14. Sponsoring Agency Code DGTS/TDC

15. Supplementary Notes	16. TDC Project Officer
	Ruth Heron, Ph.D.

17. Abstract

This report describes the ergonomic evaluation of the Elswick Envoy, a small automobile designed for use by disabled people in wheelchairs. The main advantage of such a vehicle would appear to be for the person who finds it physically difficult or impossible to transfer from a wheelchair to a conventional automobile, and then stow the wheelchair in the car. The Envoy has a kneeling feature which allows direct access by a ramp through a rear door; the disabled person then operates the vehicle whilst seated in the wheelchair. The evaluation, which involved a comprehensive series of tasks and measurements, was carried out by a team of specialist observers on a sample of five disabled drivers. Results indicate that many of the physical actions required to operate the Envoy are beyond the capability of the very population which could benefit most from its wheelchair-access design and, indeed, of those who presently drive their own standard automobiles that have been converted for use by the addition of hand controls. In brief, safe use of the vehicle in its present form would be restricted to people having strong upper limb function with normal control and good trunk musculature.

18. Key Words	19. Distribution Statement
Automobile, ramp, kneeling feature, wheelchair, disabled, ergonomics	A limited number of copies are available from Transportation Development Centre.

20. Security Classification (of this report)	21. Security Classification (of this page)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	6	N/A

TDC/CDT 79-005

AVANT-PROPOS

Les personnes souffrant d'un handicap physique et devant utiliser un fauteuil roulant partagent avec le reste de la population le même besoin et le même désir d'autonomie. Certaines de ces personnes disposent d'une automobile ordinaire équipée de commandes manuelles, mais elles doivent quand même faire le transfert de leur fauteuil au siège de la voiture, et ensuite ranger leur fauteuil après l'avoir hissé à l'intérieur. Une telle manoeuvre exige évidemment une bonne motricité des membres supérieurs, en plus d'être très laborieuse. Nul doute que ces personnes accueilleraient favorablement une petite voiture qui leur éviterait ce transfert et leur permettrait de conduire, assises dans leur fauteuil roulant.

Mais la raison d'être d'un tel véhicule est de résoudre le problème des handicapés qui, à cause d'une limitation de la motricité des membres supérieurs, ne peuvent effectuer le transfert au siège d'une voiture ordinaire. Pour le moment, ces gens n'ont qu'une seule autre solution: acheter une fourgonnette adaptée et équipée d'une plate-forme

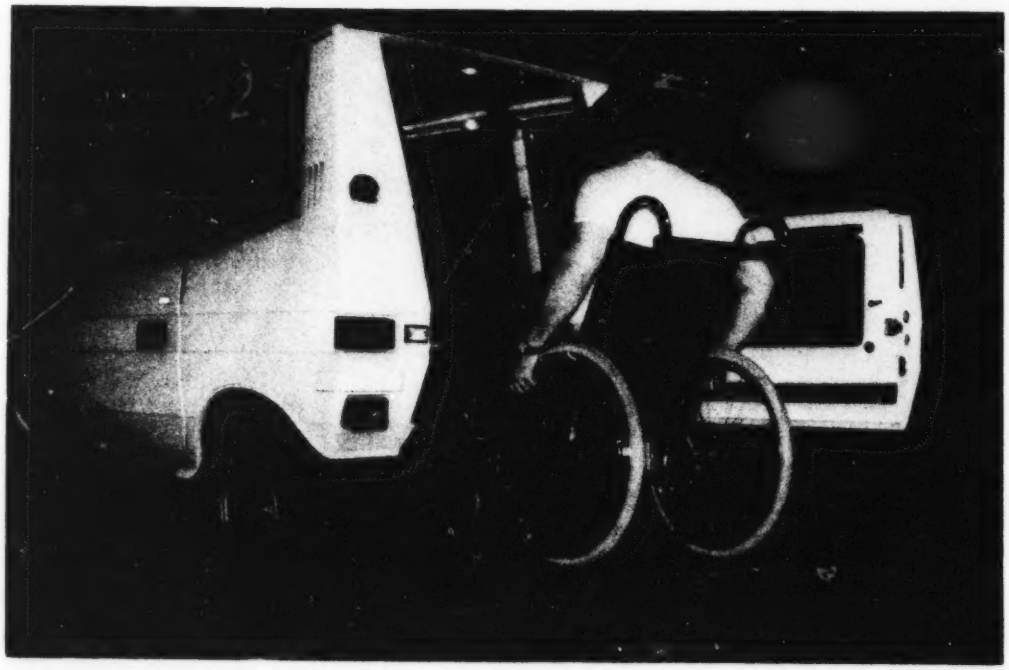

Figure 1 Accessibilité de l'Envoy au niveau du trottoir

élévatrice. Or, il va sans dire que ce type de véhicule est onéreux à l'achat et à l'exploitation, en plus d'être encombrant en circulation urbaine.

Le contractant, West Park Research, se spécialise dans la recherche de solutions technologiques applicables aux problèmes des personnes à mobilité réduite, c'est-à-dire les personnes âgées et les handicapés. Le CDT lui a confié la tâche de faire l'évaluation ergonomique de l'Envoy pour déterminer dans quelle mesure ce véhicule convient à la population visée.

SOMMAIRE

L'Envoy est un petit véhicule destiné au transport des personnes handicapées circulant en fauteuil roulant. Sa suspension arrière s'abaisse pour en faciliter l'accès par la porte arrière, à l'aide d'une rampe. La personne conduit la voiture tout en étant assise dans son fauteuil roulant. Deux petits sièges se faisant face sont installés derrière le conducteur.

Une équipe d'observateurs qualifiés a procédé à l'évaluation ergonomique du véhicule, en appliquant le programme prévu à un échantillonnage de cinq automobilistes handicapés. Le présent rapport rend compte des observations tant des spécialistes que des sujets.

La gamme des aptitudes nécessaires pour entrer dans ce véhicule, pour le conduire et pour en sortir est considérable: souplesse, équilibre, force physique, portée, contrôle musculaire, motricité manuelle fine. Ce véhicule est censé éviter à une personne handicapée l'effort physique de passer de son fauteuil roulant au siège d'une voiture ordinaire et celui de le ranger à l'intérieur. Or, les mouvements que l'Envoy exige de la part du handicapé sont tels qu'il ne convient pas du tout à cet usage, même pas au nombre de sujets qui conduisent déjà une automobile ordinaire comportant des commandes manuelles. Tel quel, ce véhicule ne saurait être utilisé en toute sécurité que par des personnes dont la motricité et le contrôle musculaire ne posent aucun problème ni au niveau des membres supérieurs ni à celui du tronc.

Il existe certainement un marché intéressant pour une voiture économique offrant un accès facile aux handicapés qui ne peuvent passer de leur fauteuil roulant au siège d'une voiture ordinaire ou ne peuvent s'offrir une fourgonnette disposant d'une plate-forme élévatrice et de commandes manuelles. Au lieu d'une voiture ou d'une fourgonnette, certains handicapés opteraient pour un petit véhicule offrant un accès plus aisé, plus facile à stationner et coûtant moins cher sur les courts trajets que le transport urbain.

Or, interrogés à l'issue des essais, aucun des sujets n'a répondu par l'affirmative à l'éventualité d'acheter l'Envoy, même à un prix raisonnable. Ce véhicule, malgré son concept novateur, nécessite de très nombreux perfectionnements de base.

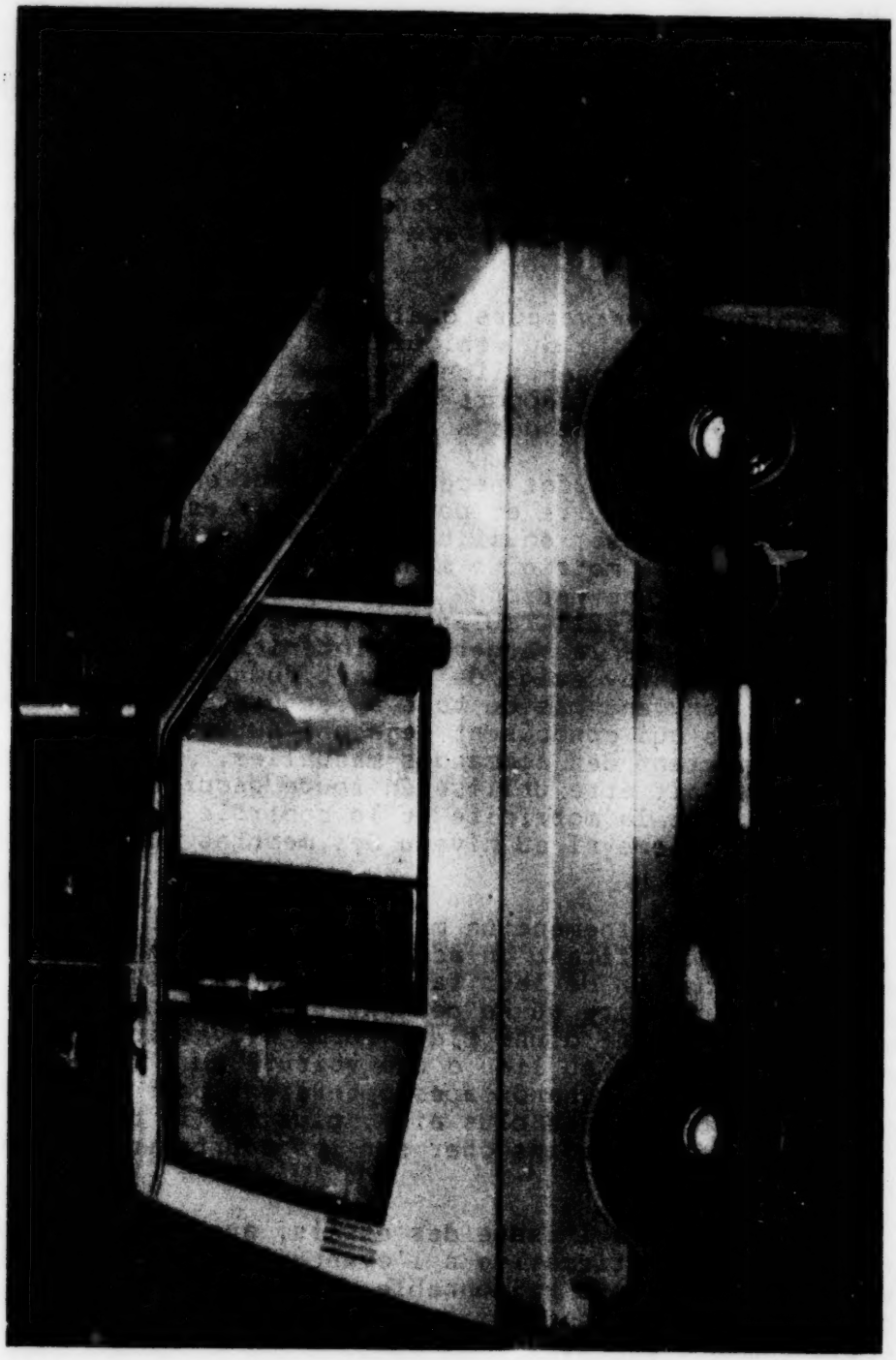

Figure 2 L'Envoy soumis aux essais ergonomiques

x

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
2.	MODE OPÉRATOIRE DES ESSAIS	2
3.	REMARQUES	3
4.	RECOMMANDATIONS	5

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Accessibilité de l'Envoy au niveau du trottoir	vii
Figure 2	L'Envoy soumis aux essais ergonomiques	x
Figure 3	Interview à l'issue d'un essai ergonomique	2
Figure 4	Le sujet doit se baisser pour relever la rampe	4

1. INTRODUCTION

En 1983, le Bureau de la sécurité automobile et routière de Transports Canada a fait venir de Grande-Bretagne deux véhicules Elswick Envoy pour en vérifier la conformité aux normes canadiennes sur la sécurité, et aussi pour déterminer dans quelle mesure ils satisfont aux besoins des handicapés physiques canadiens capables de conduire une voiture. Cette dernière phase du programme d'essai, l'évaluation ergonomique, a été confiée au Centre de développement des transports qui l'a impartie par contrat à la firme West Park Research.

Cette firme a élaboré un programme d'évaluation ergonomique portant, outre la conduite du véhicule, sur les aspects particuliers suivants:

- accessibilité
- facilité de conduite
- maniabilité
- logeabilité
- visibilité
- convenance aux besoins des automobilistes handicapés canadiens.

Ce programme a été appliqué à cinq sujets souffrant d'une limitation plus ou moins grande au niveau de la motricité et de la force des membres supérieurs. Le présent rapport rend compte des observations faites et formule des recommandations sur les caractéristiques essentielles et facultatives d'un véhicule capable de répondre aux besoins de la population visée. Cette recherche entre dans le cadre de l'objectif global de Transports Canada qui est d'abattre les barrières physiques gênant l'accessibilité des handicapés du Canada à tous les modes de transport.

L'Envoy est un petit véhicule construit en Grande-Bretagne pour le transport des personnes en fauteuil roulant. La suspension arrière du véhicule s'abaisse pour faciliter l'accès qui se fait par la porte arrière.

Ce rapport récapitule l'évaluation ergonomique de ce véhicule. Il renvoie au rapport plus détaillé et complet de 60 pages, 31 figures et 11 tableaux, intitulé "An Ergonomic Evaluation of the Elswick Envoy", West Park Research, TP 4939E, Toronto, 1983.

Figure 3 Interview à l'issue d'un essai ergonomique

2. MODE OPÉRATOIRE DES ESSAIS

Le programme d'évaluation a été appliqué à cinq volontaires en fauteuil roulant souffrant d'une limitation plus ou moins grande au niveau des membres supérieurs. Leur âge se situait entre 27 et 63 ans et leur taille entre le 5e et le 95e percentile. Ils étaient autonomes sur le plan de la vie quotidienne et étaient capables de conduire une voiture à commandes manuelles.

Le programme suivi par les cinq sujets comprenait les mouvements suivants: entrer dans le véhicule et en sortir, alors que celui-ci était stationné parallèlement au trottoir, en palier et en pente, et perpendiculairement au trottoir. Les essais de conduite comprenaient un stationnement parallèle et perpendiculaire au trottoir, un virage, un freinage brusque, un changement rapide de voie et un arrêt à un feu rouge. Les observations portaient sur le degré de difficulté à accomplir chacune des étapes du programme. Certaines étapes ont été chronométrées, photographiées ou enregistrées sur bande magnétoscopique,

aux fins d'analyse ultérieure. À l'issue de chaque groupe d'essais, les sujets répondaient à un questionnaire. La force requise pour effectuer les diverses manoeuvres était mesurée à l'aide de cellules dynamométriques, tandis que le temps de passage de l'accélération au frein étaient mesurés par des contacts reliés à un oscilloscope à mémoire.

3. REMARQUES

Ni le type ni la taille du fauteuil roulant Elswick ne convenait à tous les sujets. Sa garde au sol, faible, en rend l'avance malaisée sur un sol inégal tandis que la barre arrière gêne le handicapé qui veut se retourner pour fermer la porte, par exemple. Les sujets ont été unanimes à dire que, pour conduire, ils préfèrent leur propre fauteuil à celui fourni avec le véhicule.

Les sujets souffrant de perturbation du sens de l'équilibre dans la partie supérieure de leur corps ont eu plus de difficulté que les autres à abaisser la rampe. Il n'y a pas assez d'espace libre pour les mains propulsant le fauteuil lorsque celui-ci passe entre les deux sièges latéraux du véhicule. Certains se sont éraflé les mains à cause de cela.

Le fauteuil étant en place, son immobilisation a causé de nombreuses difficultés. La sangle se prend aux repose-pieds lorsque le fauteuil entre ou sort. Il faut faire beaucoup d'efforts pour ajuster la sangle et enclencher la boucle. On doit relever le repose-bras avant de pouvoir passer la ceinture de sécurité, deux manoeuvres difficiles.

Les leviers d'accélération et de freinage sont séparés, et le conducteur doit les tirer vers lui. Cet effort supplémentaire devient fatiguant, et aucun des sujets n'a aimé passer continuellement d'un levier à un autre. Ni la position ni la forme des commandes manuelles ne convient à un handicapé souffrant d'une limitation des possibilités de contraction musculaire aux mains.

Trois des cinq sujets ont trouvé le frein de stationnement trop dur à débloquer.

La direction a été jugée trop lourde et rigide par tous les sujets qui ont dû parfois lâcher les commandes pour tourner le volant à deux mains. En outre, elle a été trouvée épuisante et source de déséquilibre. L'effort de

braquage maximal a été trouvé comparable à celui d'une petite voiture moderne sans direction assistée, genre Toyota Tercel. De plus, en mouvement, l'effort moyen de braquage a été trouvé de beaucoup supérieur, dans le cas de l'Envoy. Dans toutes les conditions des essais effectués, l'effort de braquage a été jugé de loin supérieur à celui requis par une familiale à direction assistée, roulant depuis cinq ans.

La marche arrière est difficile à engager du fait qu'il faut soulever un coulisseau à ressort tout en poussant sur le levier. Certains sujets ont dû lâcher le frein et utiliser leurs deux mains pour passer en marche arrière. De plus, plusieurs sujets se sont plaints que la course du levier était excessive, astreignante et dangereuse.

La lourdeur de la direction et l'effort exigé pour la manoeuvre des commandes en cours d'essai ont eu pour résultat que les mouvements mesurés ont été lents et sans coordination.

Les sujets perdaient leur équilibre après un freinage brusque et il fallait souvent les aider à se redresser. Parfois, le fauteuil se déplaçait latéralement et se libérait du système d'immobilisation.

Figure 4 Le sujet doit se baisser pour relever la rampe

4. RECOMMANDATIONS

1. Revoir le mécanisme d'immobilisation pour l'adapter aux différents modèles de fauteuils roulants.

2. Améliorer le fauteuil offert à titre d'accessoire facultatif.

3. Trouver un mécanisme permettant à l'usager d'abaisser et de relever la rampe à partir de l'extérieur sans avoir à se pencher ou à manipuler une rampe forcément sale.

4. Rendre plus accessible le levier intérieur d'ouverture et de fermeture de la porte.

5. Déplacer les leviers des sièges latéraux, ou bien en modifier la forme, pour empêcher qu'ils ne gênent la circulation du fauteuil roulant.

6. Déplacer ou réétudier le mécanisme d'immobilisation pour en faciliter la manoeuvre afin qu'il ne gêne pas la circulation du fauteuil roulant.

7. Placer à l'arrière du véhicule une commande de redressement de la suspension arrière, de manière que le handicapé puisse remettre le véhicule de niveau dès qu'il se trouve à l'intérieur et pour qu'il n'ait pas à forcer contre la pente.

8. Prévoir un dispositif quelconque permettant de guider automatiquement le fauteuil vers la position d'immobilisation.

9. Étudier une ceinture de sécurité ne nécessitant pas le relèvement des appuis-bras.

10. Concevoir une boucle de ceinture de sécurité dont l'enclenchement exige moins de motricité fine de la part du handicapé.

11. Envisager un dispositif permettant d'estimer la distance par rapport au trottoir.

12. Offrir une plus grande gamme de commandes manuelles: pour droitiers et gauchers, à action linéaire, perpendiculaire, ou linéaire/tournante.

13. Prévoir la désignation des commandes manuelles et/ou une plaque schématique pour éclairer toute personne autre que l'usager sur le maniement du véhicule: un mécanicien, un préposé au stationnement ou un familier.

14. Prévoir une direction assistée à l'intention des personnes souffrant d'un affaiblissement du tronc ou des membres supérieurs. Le volant devrait comporter une plus grande variété de poignées pour répondre aux besoins individuels. En outre, un volant inclinable serait un atout appréciable.

15. Rendre le frein de stationnement moins dur à débloquer.

16. Rapprocher du volant le sélecteur de vitesses.

17. Prévoir un volet de départ automatique.

18. Équiper le tableau de bord de boutons de commande lumineux.

19. Offrir la climatisation en facultatif, notamment à l'intention des personnes souffrant d'un déréglement de la régulation thermique du corps.

20. Refaire le manuel du conducteur de manière à donner une explication plus claire et plus méthodique de la manoeuvre des commandes.